

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002332825 A**

(43) Date of publication of application: **22.11.02**

(51) Int. Cl. **F01N 3/08**  
**B01D 53/94**  
**F01N 3/24**  
**F01N 3/36**

(21) Application number: **2001138392**

(22) Date of filing: **09.05.01**

(71) Applicant: **NISSAN DIESEL MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **YAJIMA YUJI**

(54) **EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

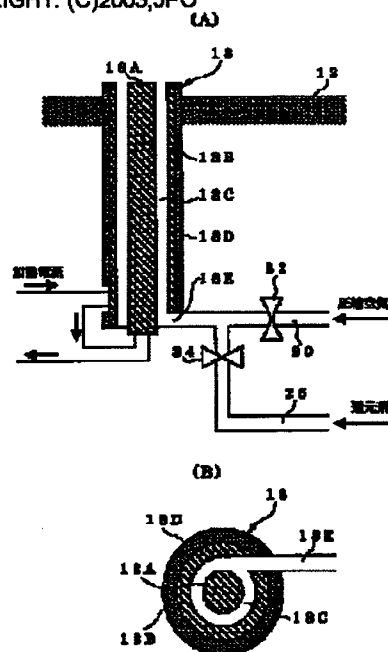
suppression of the decrease in the exhaust temperature  
and the improvement in diffusion of the reducing agent.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve NOx purification efficiency by NOx reduction catalyst.

SOLUTION: A reducing agent injection valve 18 for heating a mixture of a reducing agent, containing HC and air at a predetermined ratio for increasing its temperature with heating elements 18A and 18B, such as electric heaters that extend in the axial direction and are disposed substantially concentrically, and then injecting and adding it is interposed in an exhaust passage 12 on the upstream side of the NOx reduction catalyst for converting NOx in the exhaust into a harmless material by reduction reaction. Thus, the heated mixture of the reducing agent and the air is added to the upstream side of the NOx reduction catalyst, so that decrease in the exhaust temperature is suppressed, even if the mixture is mixed with the exhaust. Vaporization of the reducing agent is accelerated by heating the mixture, so that the supply distribution of the reducing agent for the NOx reduction catalyst is uniformized and diffusion is improved. NOx-purifying efficiency by the NOx reduction catalyst can be improved, by the synergistic effect of the





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-332825  
(P2002-332825A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 0 1 N 3/08		F 0 1 N 3/08	B 3 G 0 9 1
B 0 1 D 53/94		3/24	L 4 D 0 4 8
F 0 1 N 3/24		3/36	D
3/36		B 0 1 D 53/36	1 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-138392(P2001-138392)

(22) 出願日 平成13年5月9日 (2001. 5. 9)

(71) 出願人 000003908

日産ディーゼル工業株式会社  
埼玉県上尾市大字荻丁目1番地

(72) 発明者 矢島 裕司

埼玉県上尾市大字荻丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

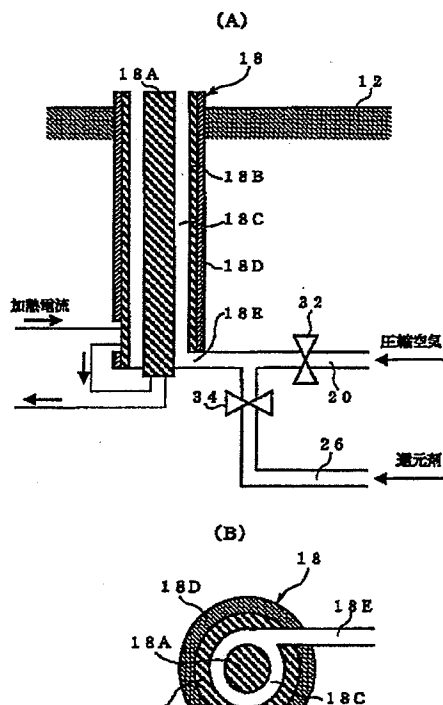
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 NO<sub>x</sub>還元触媒によるNO<sub>x</sub>浄化効率を向上させる。

【解決手段】 排気中のNO<sub>x</sub>を還元反応により無害物質に転化させるNO<sub>x</sub>還元触媒の上流側の排気通路12に、HCを含んだ還元剤と空気とが所定比率で混合した混合気を、軸方向に延びつつ略同心に配設された電気ヒータ等の発熱体18A、18Bにより加熱昇温させた後、噴射添加する還元剤噴射弁18を介装させる。このようにすれば、NO<sub>x</sub>還元触媒の上流側には、加熱昇温された還元剤と空気との混合気が添加されるため、混合気と排気とが混合しても、排気温度の低下が抑制される。また、混合気が加熱されることで、還元剤の気化が促進されるので、NO<sub>x</sub>還元触媒に対する還元剤の供給分布が均一化され、拡散性が向上される。そして、排気温度の低下抑制と還元剤の拡散性向上との相乗作用により、NO<sub>x</sub>還元触媒によるNO<sub>x</sub>浄化効率を向上させることができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】内燃機関の排気通路に介装され、排気中の窒素酸化物を還元反応により無害物質に転化させる窒素酸化物還元触媒と、

炭化水素を含んだ還元剤と空気とを所定比率で混合した混合気を生成する混合気生成手段と、

該混合気生成手段により生成された混合気を加熱しつつ、前記窒素酸化物還元触媒の上流側に添加する混合気加熱添加手段と、

を含んで構成されたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】前記混合気加熱添加手段の混合気流路内壁面には、前記還元剤を部分酸化させて改質する改質触媒が塗布されたことを特徴とする請求項1記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】前記改質触媒は、貴金属からなることを特徴とする請求項2記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】前記混合気加熱添加手段は、前記混合気流路が軸方向に延び、かつ、その横断面において混合気導入口が軸中心に対してオフセットした位置に開口していることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】機関運転状態を検出する運転状態検出手段と、

前記還元剤の温度を検出する還元剤温度検出手段と、前記運転状態検出手段及び還元剤温度検出手段により夫々検出された機関運転状態及び還元剤温度に基づいて、前記混合気加熱添加手段による混合気の加熱量を制御する加熱量制御手段と、

を含んだ構成であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】前記混合気の添加終了後に、前記混合気加熱添加手段に空気のみを供給する空気供給手段が備えられたことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置において、特に、窒素酸化物の浄化効率を向上させる技術に関する。

**【0002】**

【従来の技術】内燃機関から排出される排気中には、無害な二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )、水( $\text{H}_2\text{O}$ )、窒素( $\text{N}_2$ )の他に、有害な一酸化炭素( $\text{CO}$ )、炭化水素( $\text{HC}$ )、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )が含まれていることは知られている。このため、有害物質である $\text{NO}_x$ を浄化することを目的として、例えば、特開平6-137136号公報に開示されるような排気浄化装置が提案されている。かかる排気浄化装置は、酸素過剰雰囲気中 $\text{NO}_x$ を

気通路に $\text{NO}_x$ 還元触媒が介装されている。また、 $\text{NO}_x$ 還元触媒における $\text{NO}_x$ 浄化効率を高めるべく、その上流側の排気通路に、還元剤としての $\text{HC}$ を含む軽油等の燃料を添加する構成が採用されている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、排気と比べて温度が低い還元剤をそのまま排気通路に添加すると、排気温度が低下してしまい、 $\text{NO}_x$ 還元触媒による $\text{NO}_x$ 浄化効率が低下してしまうおそれがあった。また、還元剤として軽油等の液体燃料を使用した場合には、排気通路に液滴状態の還元剤が添加されるため、還元剤の拡散が不十分となり、 $\text{NO}_x$ 還元触媒に対する還元剤の供給にむらが生じ易いという問題もあった。さらに、液体燃料は、 $\text{NO}_x$ 還元活性の低い高分子の $\text{HC}$ から構成されるため、 $\text{NO}_x$ 浄化効率の向上が困難であるという問題もあった。

【0004】そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、還元剤添加による排気温度の低下を抑制すると共に、還元剤の拡散性及び活性を高めることで、 $\text{NO}_x$ 還元触媒による $\text{NO}_x$ 浄化効率を向上させた内燃機関の排気浄化装置を提供することを目的とする。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】このため、請求項1記載の発明では、内燃機関の排気通路に介装され、排気中の窒素酸化物を還元反応により無害物質に転化させる窒素酸化物還元触媒と、炭化水素を含んだ還元剤と空気とを所定比率で混合した混合気を生成する混合気生成手段と、該混合気生成手段により生成された混合気を加熱しつつ、前記窒素酸化物還元触媒の上流側に添加する混合気加熱添加手段と、を含んで内燃機関の排気浄化装置が構成されたことを特徴とする。

【0006】かかる構成によれば、窒素酸化物還元触媒の上流側には、還元剤と空気とが所定比率で混合した混合気が加熱されてから添加されるため、混合気と排気とが混合しても、排気温度の低下が抑制される。また、混合気が加熱されることで、還元剤の酸化が促進されるので、窒素酸化物還元触媒に対する還元剤の供給分布が均一化され、拡散性が向上される。

【0007】請求項2記載の発明では、前記混合気加熱添加手段の混合気流路内壁面には、前記還元剤を部分酸化させて改質する改質触媒が塗布されたことを特徴とする。かかる構成によれば、還元剤と空気との混合気が混合気流路を通るときに、還元剤の主成分である炭化水素がより低分子の炭化水素、アルデヒド、一酸化炭素、水素等に改質される。このため、還元剤による窒素酸化物還元活性が高められ、窒素酸化物の浄化効率が一層向上される。

【0008】請求項3記載の発明では、前記改質触媒は、貴金属からなることを特徴とする。かかる構成によ

剤が効果的に改質される。請求項4記載の発明では、前記混合気加熱添加手段は、前記混合気流路が軸方向に延び、かつ、その横断面において混合気導入口が軸中心に対してオフセットした位置に開口していることを特徴とする。

【0009】かかる構成によれば、混合気加熱添加手段は、混合気流路が軸方向に延び、かつ、その横断面において混合気導入口が軸中心に対してオフセットした位置に開口しているため、混合気流路内に旋回流が生じる。このため、混合気の加熱が効果的に行なわれるようになる。また、混合気流路内壁面に改質触媒が塗布されている場合には、旋回流により還元剤の改質が効果的に行なわれるようになる。

【0010】請求項5記載の発明では、機関運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記還元剤の温度を検出する還元剤温度検出手段と、前記運転状態検出手段及び還元剤温度検出手段により夫々検出された機関運転状態及び還元剤温度に基づいて、前記混合気加熱添加手段による混合気の加熱量を制御する加熱量制御手段と、を含んだ構成であることを特徴とする。

【0011】かかる構成によれば、混合気の加熱量は、機関運転状態及び還元剤温度に基づいて制御されるため、加熱量を必要最小限とすることができ、混合気の加熱に要する消費電力及び混合気加熱添加手段の熱劣化が極力抑制される。請求項6記載の発明では、前記混合気の添加終了後に、前記混合気加熱添加手段に空気のみを供給する空気供給手段が備えられたことを特徴とする。

【0012】かかる構成によれば、混合気の添加終了後には、混合気加熱添加手段に空気のみが供給されるので、例えば、その噴射孔から空気のみが噴射され、噴射孔の目詰まりが防止される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。図1は、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置（以下「排気浄化装置」という）を備えたディーゼル機関の全体構成を示す。ディーゼル機関10の排気通路12には、排気流通方向に沿って、粒子状物質（PM）を捕集除去するディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）14と、NO<sub>x</sub>を還元浄化するNO<sub>x</sub>還元触媒16と、が介装される。

【0014】DPF14は、セラミック等の多孔性部材からなる隔壁により排気流と略平行なセルが多数形成され、各セルの入口と出口とが目封材により互い違いに千鳥格子状に目封じされた構成をなす。そして、出口が塞がれたセル内の排気が、隔壁を介して入口が塞がれている隣接するセルに流入するとき、排気中のPMが隔壁を形成する多孔性部材により捕集除去される。

【0015】一方、NO<sub>x</sub>還元触媒16は、セラミックのコーディライトやFe-Cr-Al系の耐熱鋼からな

担体に、例えば、ゼオライト系の活性成分が担持された構成をなす。そして、触媒担体に担持された活性成分は、添加剤としてのHCの供給を受けて活性化し、NO<sub>x</sub>を効果的に無害物質に転化させる。

【0016】NO<sub>x</sub>還元触媒16の上流側の排気通路12には、HCを含む軽油等の還元剤と空気とが所定比率で混合した混合気を噴射添加する還元剤噴射弁18（混合気加熱添加手段）が介装される。還元剤噴射弁18には、空気導入路20を介してエアリザーバ22が接続される。空気導入路20には、定圧圧送ポンプ24が介装された還元剤導入路26を介して、燃料タンク等の還元剤貯蔵タンク28が接続される。還元剤導入路26は、空気導入路20を流通する空気流により還元剤が微細化されるように、例えば、霧吹き作用が奏されるように空気導入路20に接続されることが望ましい。また、空気導入路20及び還元剤導入路26には、夫々、空気流量及び還元剤流量を制御すべく、マイクロコンピュータを内蔵したコントロールユニット30によりデューティ制御される空気流量制御弁32及び還元剤流量制御弁34が介装される。

【0017】なお、空気導入路20、エアリザーバ22、定圧圧送ポンプ24、還元剤導入路26、還元剤貯蔵タンク28、コントロールユニット30、空気流量制御弁32及び還元剤流量制御弁34により、混合気生成手段及び空気供給手段が構成される。還元剤噴射弁18は、図2に示すように、排気通路12に添加される還元剤と空気との混合気の温度を高めるべく、軸方向に延びつつ略同心に配設された2つの発熱体18A、18Bの間に、混合気流路としての還元剤流路18Cが形成された構成をなす。ここで、発熱体18A、18Bは、還元剤を短時間で加熱可能な低熱容量の電気ヒータで構成されることが望ましい。発熱体18Bの外周には、熱が外部に放散されることを抑制すべく、遮熱材18Dが配設される。なお、混合気導入口としての還元剤導入口18Eは、還元剤流路18C内に旋回流が生じるように、還元剤噴射弁18の軸中心に対してオフセットした位置に開口することが望ましい（図2（B）参照）。また、発熱体18A、18Bは、必ずしも、その両方が配設される必要はなく、少なくとも一方が配設されるようにしてもよい。

【0018】還元剤流路18Cの内壁面、即ち、中央に配設される発熱体18Aの外周面及びその周囲に配設される発熱体18Bの内周面には、還元剤によるNO<sub>x</sub>還元活性を高めるべく、還元剤としてのHCをより低分子のHC、アルデヒド、CO、水素（H<sub>2</sub>）等に改質する白金（Pt）等の貴金属からなる改質触媒が塗布されることが望ましい。ここで、「アルデヒド」とは、ホルムアルデヒド（HCHO）、アセトアルデヒド（CH<sub>3</sub>CHO）のように、カルボニル基に水素原子を少なくとも

物のことをいう。

【0019】また、排気浄化装置の制御を行なうために、機関運転状態、還元剤状態などを検出する種々のセンサが配設される。即ち、DPF14の下流側の排気通路12には、排気中の $\text{NO}_x$ 濃度 $\text{CNO}_x$ を検出する $\text{NO}_x$ センサ36、及び、排気温度 $T_e$ を検出する排気温度センサ38が夫々介装される。ディーゼル機関10には、吸気流量 $Q$ を検出する吸気流量センサ40、機関回転速度 $N$ を検出する回転速度センサ42、及び、機関負荷 $L$ を検出する負荷センサ44が夫々配設される。なお、 $\text{NO}_x$ センサ36、排気温度センサ38、吸気流量センサ40、回転速度センサ42及び負荷センサ44により、運転状態検出手段が構成される。定圧送ポンプ24の下流側の還元剤導入路26には、還元剤温度 $T_r$ を検出する還元剤温度センサ46（還元剤温度検出手段）が介装される。

【0020】そして、コントロールユニット30では、図3に示す処理が所定時間毎に繰り返し実行され、還元剤噴射弁18の発熱体18A、18B、空気流量制御弁32及び還元剤流量制御弁34が夫々制御される。なお、発熱体18A、18Bに対する電力供給制御が、加熱量制御手段に該当する。ステップ1（図では「S1」と略記する。以下同様）では、機関運転状態として、 $\text{NO}_x$ センサ36、排気温度センサ38、吸気流量センサ40、回転速度センサ42及び負荷センサ44から、夫々、 $\text{NO}_x$ 濃度 $\text{CNO}_x$ 、排気温度 $T_e$ 、吸気流量 $Q$ 、回転速度 $N$ 及び機関負荷 $L$ が検出される。また、還元剤温度センサ46から、還元剤温度 $T_r$ が検出される。

【0021】ステップ2では、例えば、還元剤添加量マップ及び還元剤添加流量マップが参照され、機関運転状態に応じた還元剤添加量及び還元剤添加流量（単位時間当りの還元剤添加量）が夫々演算される。ステップ3では、還元剤と空気との混合比率が略一定になるように、演算された還元剤添加流量に応じた空気流量が演算される。なお、還元剤と空気との混合比率は、機関運転状態に応じて変化させるようにしてもよい。

【0022】ステップ4では、還元剤添加流量、排気温度 $T_e$ 及び還元剤温度 $T_r$ に基づいて、還元剤噴射弁18の発熱体18A、18Bへの供給電力が演算される。即ち、発熱体18A、18Bへの供給電力は、図4に示すように、還元剤添加流量に比例すると共に、排気温度 $T_e$ 及び還元剤温度 $T_r$ に依存する。このため、例えば、排気温度 $T_e$ 及び還元剤温度 $T_r$ に基づいて、マップから図4に示す直線の傾きを求め、簡単な演算により発熱体18A、18Bへの供給電力を求めることができる。

【0023】ステップ5では、還元剤の加熱、及び、還元剤と空気との混合気の噴射が開始される。即ち、演算された供給電力に基づいて、例えば、発熱体18A、18Bに印加する電圧又は／及び電流が制御され、還元剤

される。また、演算された還元剤添加流量及び空気流量に基づいて、夫々、還元剤流量制御弁34及び空気流量制御弁32の開度がデューティ制御され、還元剤噴射弁18から排気通路12内に、加熱昇温された混合気が噴射される。

【0024】ステップ6では、混合気の噴射が終了、即ち、演算された還元剤添加量が排気通路12内に噴射されたか否かが判定される。混合気の噴射が終了したか否かは、例えば、混合気の噴射開始から、還元剤添加量を還元剤添加流量で除算して求められる噴射時間が経過したか否かで判定することができる。そして、混合気の噴射が終了したならばステップ7へと進み（Yes）、混合気の噴射が終了していなければステップ6における判定が繰り返される（No）。

【0025】ステップ7では、混合気の加熱を停止すべく、発熱体18A、18Bへの通電が遮断されると共に、還元剤の噴射を停止すべく、還元剤流量制御弁34が閉弁制御される。ステップ8では、空気噴射が終了、即ち、還元剤の噴射停止後、所定時間経過したか否かが判定される。そして、空気噴射が終了したならばステップ9へと進み（Yes）、空気噴射が終了していなければステップ8における判定が繰り返される（No）。

【0026】ステップ9では、空気噴射を停止すべく、空気流量制御弁32が閉弁制御される。かかる構成によれば、 $\text{NO}_x$ 還元触媒16の上流側には、還元剤と空気とが所定比率で混合した混合気が加熱されてから添加されるので、混合気が排気と混合しても、排気温度の低下を抑制することができる。また、混合気が加熱されることで、還元剤の気化が促進されるので、 $\text{NO}_x$ 還元触媒16に対する還元剤の供給分布が均一化され、拡散性を向上させることができる。そして、排気温度の低下抑制と還元剤の拡散性向上との相乗作用により、最小限の還元剤を用いて、 $\text{NO}_x$ 還元触媒16による $\text{NO}_x$ 浄化効率を向上させることができる。

【0027】また、還元剤噴射弁18の還元剤流路18Cの内壁面に改質触媒を塗布した場合には、ここで、還元剤の主成分であるHCがより低分子のHC、アルデヒド、CO、 $\text{H}_2$ 等に改質される。このため、還元剤による $\text{NO}_x$ 還元活性が高められ、 $\text{NO}_x$ 浄化効率を一層向上させることができる。ここで、改質触媒として、白金等の貴金属を用いているので、還元剤を効果的に改質することができる。

【0028】さらに、還元剤噴射弁18は、還元剤流路18Cが軸方向に延び、かつ、その横断面において還元剤導入路18Eが軸中心に対してオフセットした位置に開口しているため、還元剤流路18C内に旋回流が発生する。このため、還元剤の加熱が効果的に行なわれるようになり、 $\text{NO}_x$ 浄化触媒による $\text{NO}_x$ 浄化効率を一層向上させることができる。還元剤流路18Cの内壁面に

剤の改質を効果的に行なうことができる。

【0029】この他、還元剤噴射弁18における混合気の加熱量は、還元剤噴射量、排気温度 $T_e$ 及び還元剤温度 $T_r$ に基づいて制御されるため、加熱量を必要最小限とすることができ、加熱に要する消費電力及び発熱体18A、18Bの熱劣化を極力抑制することができる。また、混合気の添加終了後には、還元剤噴射弁18に空気のみが供給されるので、例えば、その噴射孔から空気のみが噴射され、噴射孔の目詰まりを防止することができる。

【0030】なお、還元剤噴射弁18の発熱体18A、18Bは、コントロールユニット30により制御される他、自己温度調整型のものを使用してもよい。また、本発明の排気浄化装置は、ディーゼル機関に限らず、ガソリン機関、圧縮天然ガス(CNG)機関などの内燃機関にも適用可能であることは言うまでもない。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、排気温度の低下抑制と還元剤の拡散性向上との相乗作用により、最小限の還元剤を用いて、窒素酸化物還元触媒による窒素酸化物の浄化効率を向上させることができる。請求項2記載の発明によれば、還元剤による窒素酸化物還元活性が高められ、窒素酸化物の浄化効率を一層向上することができる。

【0032】請求項3記載の発明によれば、改質触媒として貴金属が用いられることで、還元剤を効果的に改質することができる。請求項4記載の発明によれば、混合気流路内に生じた旋回流により、混合気の加熱を効果的に行なうことができる。また、混合気流路内壁面に改質触媒が塗布されている場合には、旋回流により還元剤の改質を効果的に行なうことができる。

【0033】請求項5記載の発明によれば、混合気の加熱量が必要最小限となるので、混合気の加熱に要する消費電力及び混合気加熱添加手段の熱劣化を極力抑制する

ことができる。請求項6記載の発明によれば、例えば、混合気加熱添加手段における混合気噴射孔の目詰まりを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る排気浄化装置を備えたディーゼル機関の全体構成図

【図2】還元剤噴射弁の詳細を示し、(A)は縦断面図、(B)は横断面図

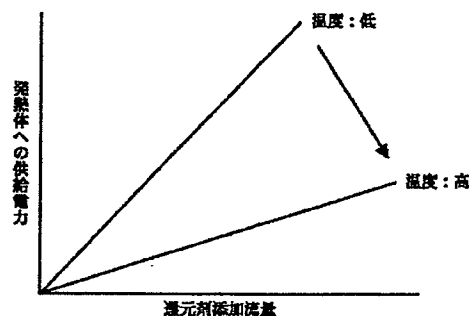
【図3】排気浄化装置の制御内容を示すフローチャート

【図4】発熱体への供給電力を演算する原理の説明図

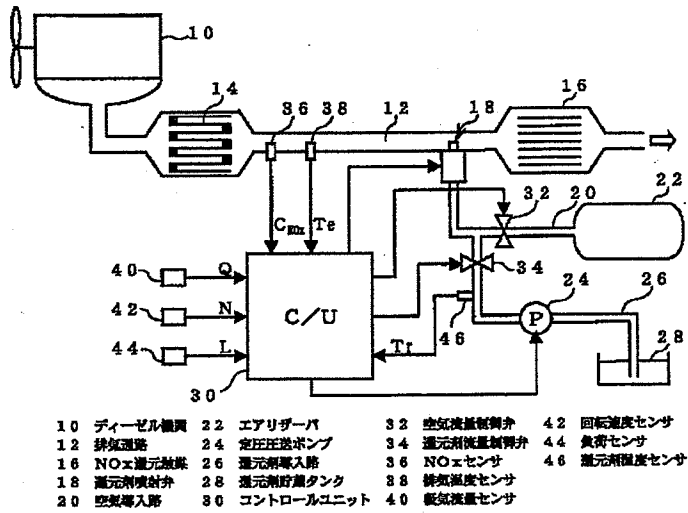
【符号の説明】

- 10 ディーゼル機関
- 12 排気通路
- 16 NO<sub>x</sub>還元触媒
- 18 還元剤噴射弁
- 18A 発熱体
- 18B 発熱体
- 18C 還元剤流路
- 18E 還元剤導入口
- 20 空気導入路
- 22 エアリザーバ
- 24 定圧圧送ポンプ
- 26 還元剤導入路
- 28 還元剤貯蔵タンク
- 30 コントロールユニット
- 32 空気流量制御弁
- 34 還元剤流量制御弁
- 36 NO<sub>x</sub>センサ
- 38 排気温度センサ
- 40 吸気流量センサ
- 42 回転速度センサ
- 44 負荷センサ
- 46 還元剤温度センサ

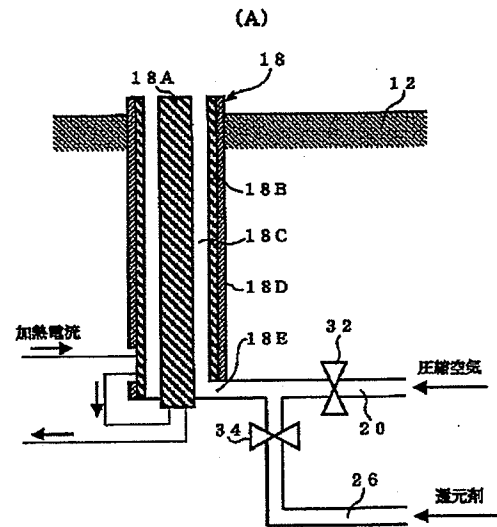
【図4】



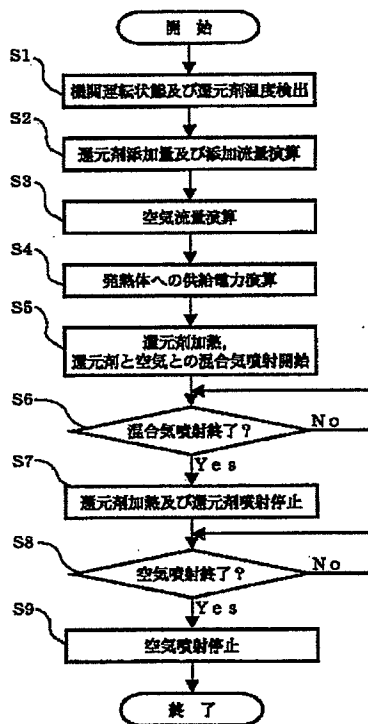
【図1】



【図2】



【図3】





## フロントページの続き

Fターム(参考) 3G091 AA17 AA18 AA19 AB05 AB13  
BA04 BA14 CA05 CA16 CA18  
DB09 DC01 DC05 EA01 EA03  
EA05 EA08 EA15 EA17 EA30  
EA33 GB01X GB09W GB17X  
HA36  
4D048 AA06 AB02 AC02 AC06 BA10X  
BA11X BA39X BB02 CC46  
CC52 CC61 CD05 DA01 DA02  
DA03 DA06 DA08 DA10 DA13  
DA20